

普通高等教育“十一五”规划教材

# 园林工程

耿美云 主编



化学工业出版社

普通高等教育“十一五”规划教材

# 园林工程

耿美云 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本教材系统地阐述了园林工程施工的过程、方法和施工技术,内容包括绪论、土方工程、园林给排水工程、水景工程、园路工程、假山工程、种植工程、园林建筑小品施工、园林施工与管理及园林工程预决算基本知识。为了能更贴近施工现场,教材中加入部分工程实例,希望通过这些实例能将园林工程的内容简单化和形象化,便于读者理解和掌握。

本教材为普通高等教育园林及风景园林专业教材,也可作为其他专业学生选修教材,同时可供成人教育使用及从事相关工作的科技人员参考。

# 园林工程

主编 耿美云

## 图书在版编目(CIP)数据

园林工程/耿美云主编. —北京:化学工业出版社, 2008.7

普通高等教育“十一五”规划教材

ISBN 978-7-122-03130-3

I. 园… II. 耿… III. 园林-工程施工-高等学校: 技术学院-材料 IV. TU986.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 087025 号

责任编辑: 王文峡

文字编辑: 张林爽

责任校对: 郑捷

装帧设计: 尹琳琳

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印刷: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

装订: 三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 18½ 字数 454 千字 2008 年 9 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 29.00 元

版权所有 违者必究

# 编审人员名单

主 编 耿美云 (东北农业大学)

副 主 编 张培翼 (天津农学院)

米 伟 (天津农学院)

编写人员 梁发辉 (天津农学院)

史滢滢 (天津农学院)

洪 丽 (东北农业大学)

主 审 陈雅君 (东北农业大学)

## 前言

园林工程是园林、风景园林等专业重要的必修课程之一，是以培养学生实践技能为主的专业课程，是从事园林工作所必须掌握的，在园林、风景园林专业开设的课程中占据着十分重要的地位。

园林工程是一门实践性很强的课程，要变理想为现实，化平面为立体，既要掌握工程的基本原理和技能，又要做到工程园林化。这就要求将园林艺术和市政工程融为一体，同时具有工程构筑物的功能和与园林环境相协调的外貌。

根据园林兴建的程序，本书的内容包括土方工程、园林给排水工程、水景工程、园路工程、假山工程、种植工程等等，这些内容与国内外类似课程相比较，本教材在一些章节中突出了实践的案例，并增加了塑山工程、园林建筑小品施工、园林施工与管理、园林工程预决算等内容。

本教材由耿美云担任主编，张培翼和米伟担任副主编，陈雅君担任主审。第一章、第二章、第三章、第四章、第五章由耿美云编写；第六章由洪丽编写；第七章由张培翼编写；第八章由米伟编写；第九章由梁发辉编写；第十章由史滢瀾编写。

由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，恳请读者多提宝贵意见，敬请各位专家同行批评指正，不胜感谢！

编 者

2008年8月

# 目 录

|                   |    |
|-------------------|----|
| 第一章 绪论            | 1  |
| 一、园林工程的概念         | 1  |
| 二、园林工程的内容         | 1  |
| 第二章 土方工程          | 5  |
| 第一节 园林用地的竖向设计     | 5  |
| 一、竖向设计的内容         | 5  |
| 二、竖向设计的方法         | 6  |
| 第二节 土方工程量计算       | 7  |
| 一、用求体积公式进行估算      | 7  |
| 二、断面法             | 7  |
| 三、方格网法            | 9  |
| 第三节 土方施工          | 15 |
| 一、准备工作            | 15 |
| 二、土方施工            | 17 |
| 三、土方的平衡与调配        | 18 |
| 第三章 园林给排水工程       | 20 |
| 第一节 园林给水工程        | 21 |
| 一、概述              | 21 |
| 二、园林给水的特点         | 21 |
| 三、水源与水质           | 21 |
| 四、公园给水管网的布置与计算    | 23 |
| 五、喷灌系统的设计         | 32 |
| 第二节 园林排水工程        | 40 |
| 一、园林排水的特点         | 40 |
| 二、园林排水的主要方式——地面排水 | 40 |
| 三、防止地表径流冲刷地面的措施   | 42 |
| 四、管渠排水            | 45 |
| 五、排水管网附属构筑物       | 54 |
| 六、园林污水的处理         | 57 |
| 七、园林管线工程的综合       | 58 |
| 八、暗沟排水            | 60 |

|                   |            |
|-------------------|------------|
| <b>第四章 水景工程</b>   | <b>67</b>  |
| 第一节 湖体、小溪和瀑布工程    | 67         |
| 一、湖               | 67         |
| 二、小溪              | 68         |
| 三、瀑布              | 71         |
| 第二节 驳岸、护坡和水池工程    | 73         |
| 一、驳岸工程            | 73         |
| 二、护坡工程            | 76         |
| 三、水池工程            | 78         |
| 第三节 喷泉            | 86         |
| 一、喷泉类型与环境         | 86         |
| 二、喷泉水型的基本形式       | 87         |
| 三、常用喷头            | 88         |
| 四、喷泉管道布置要点        | 89         |
| 五、喷泉构筑物           | 90         |
| <b>第五章 园路工程</b>   | <b>93</b>  |
| 第一节 园路的线型设计       | 93         |
| 一、园路的作用           | 93         |
| 二、园路的基本知识         | 94         |
| 三、园路的平面线形设计       | 94         |
| 四、园路的纵断面设计        | 96         |
| 第二节 园路的结构         | 97         |
| 一、园路的结构           | 97         |
| 二、园路常见的病害及其原因     | 98         |
| 三、园路的结构设计         | 99         |
| 四、园路路面的铺装设计       | 99         |
| 第三节 园路的施工         | 101        |
| 一、放线              | 101        |
| 二、准备路槽            | 101        |
| 三、铺筑基层            | 101        |
| 四、结合层的铺筑          | 101        |
| 五、面层的铺筑           | 101        |
| 六、道牙              | 102        |
| 七、常见园路施工          | 102        |
| 八、特殊地质及气候条件下的园路施工 | 105        |
| 九、园路铺装验收标准        | 106        |
| <b>第六章 假山工程</b>   | <b>107</b> |
| 第一节 假山的功能作用       | 107        |

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| 一、作为自然山水园的主景和地形骨架           | 107        |
| 二、作为园林划分空间和组织空间的手段          | 108        |
| 三、运用山石小品作为点缀园林空间和陪衬建筑、植物的手段 | 108        |
| 四、用山石做驳岸、挡土墙、护坡和花台等         | 108        |
| 五、作为室内自然式的家具或器设             | 109        |
| 第二节 假山的材料和采运方法              | 109        |
| 一、湖石                        | 109        |
| 二、黄石                        | 111        |
| 三、青石                        | 111        |
| 四、石笋                        | 111        |
| 五、其他石品                      | 111        |
| 第三节 置石和假山布置                 | 112        |
| 一、置石                        | 112        |
| 二、与园林建筑结合的山石布置              | 116        |
| 三、与植物相结合的山石布置——山石花台         | 118        |
| 四、掇山                        | 120        |
| 第四节 假山的结构                   | 124        |
| 一、分层结构                      | 124        |
| 二、山石结体的基本形式                 | 127        |
| 三、假山结构设施                    | 130        |
| 第五节 塑山                      | 135        |
| 一、园林塑山的特点                   | 135        |
| 二、园林塑山的分类                   | 135        |
| 三、塑山与塑石过程                   | 136        |
| 四、广东园林塑山                    | 136        |
| 五、塑山新工艺简介                   | 137        |
| <b>第七章 种植工程</b>             | <b>139</b> |
| 第一节 园林种植工程概述                | 139        |
| 一、园林种植                      | 139        |
| 二、园林种植的特点                   | 139        |
| 三、影响移植成活的因素                 | 140        |
| 四、栽植时间                      | 140        |
| 五、栽植对土壤的要求                  | 140        |
| 第二节 乔灌木栽植                   | 141        |
| 一、施工前的准备工作                  | 141        |
| 二、定点放线                      | 142        |
| 三、开挖树坑                      | 143        |
| 四、选苗与起挖苗木                   | 145        |
| 五、运苗与假植                     | 147        |

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 六、苗木修剪            | 149 |
| 七、苗木栽植            | 150 |
| 八、苗木栽植后的养护管理      | 150 |
| 九、非适宜季节乔灌木栽植施工    | 151 |
| 第三节 大树移植          | 152 |
| 一、大树移植概述          | 152 |
| 二、大树移植时间的确定       | 153 |
| 三、大树移植前的准备工作      | 153 |
| 四、大树移植的方法         | 155 |
| 五、非正常施工季节大树移植施工方法 | 162 |
| 第四节 花坛栽植          | 163 |
| 一、平面花坛的栽植         | 163 |
| 二、五色草立体花坛施工       | 165 |
| 三、花坛的养护管理         | 166 |
| 第五节 草坪工程          | 168 |
| 一、整地              | 168 |
| 二、种植              | 169 |
| 三、草坪的养护管理         | 171 |
| 四、特殊地形草坪施工        | 174 |
| 第八章 园林建筑小品施工      | 175 |
| 第一节 砌筑工程          | 175 |
| 一、砌筑材料            | 175 |
| 二、砌筑施工工艺          | 176 |
| 第二节 混凝土结构工程       | 179 |
| 一、模板工程            | 180 |
| 二、钢筋工程            | 184 |
| 三、混凝土工程           | 187 |
| 第三节 装饰工程          | 198 |
| 一、抹灰类饰面构造         | 198 |
| 二、陶瓷饰面构造          | 201 |
| 三、石材类饰面装修构造       | 202 |
| 四、玻璃屋顶构造          | 207 |
| 五、油漆涂饰            | 208 |
| 第九章 园林施工与管理       | 211 |
| 第一节 园林施工的程序       | 211 |
| 一、园林工程项目建设的程序     | 211 |
| 二、园林工程施工的程序       | 212 |
| 第二节 施工组织设计        | 214 |

|                        |            |
|------------------------|------------|
| 一、施工组织设计的作用            | 214        |
| 二、施工组织设计的分类            | 215        |
| 三、施工组织设计的主要内容          | 216        |
| 四、施工组织的原则              | 217        |
| 五、施工组织设计编制的程序          | 218        |
| 六、施工组织设计编制的方法          | 218        |
| 第三节 施工管理               | 227        |
| 一、园林工程施工管理的任务与作用       | 227        |
| 二、施工准备工作的实施            | 228        |
| 三、施工现场管理工作             | 229        |
| 四、竣工验收工作               | 230        |
| 五、安全生产与事故处理            | 232        |
| 第四节 工程施工合同的签订          | 233        |
| 一、合同法                  | 233        |
| 二、园林工程合同               | 233        |
| 三、园林工程施工合同的概念          | 233        |
| 四、园林工程施工合同的作用          | 233        |
| 五、园林工程施工合同订立的依据和条件     | 234        |
| 六、园林工程施工合同的特点          | 234        |
| 七、签订园林工程施工合同应遵守的原则     | 235        |
| 八、园林工程施工合同的示范文本        | 235        |
| 九、施工合同格式               | 236        |
| 十、园林工程施工合同的管理          | 238        |
| <b>第十章 园林工程预决算基本知识</b> | <b>245</b> |
| 第一节 概述                 | 245        |
| 一、工程预算的作用与种类           | 245        |
| 二、竣工决算                 | 247        |
| 三、园林施工图预算的编制依据         | 247        |
| 四、园林施工图预算的编制程序         | 248        |
| 第二节 园林施工图预算的编制         | 253        |
| 一、各项费用的组成              | 253        |
| 二、直接费用的计算              | 256        |
| 三、各项取费的计算              | 259        |
| 四、工程造价的计算程序            | 260        |
| 五、园林工程预算实例             | 260        |
| 第三节 园林工程预算定额内容简介       | 271        |
| 一、土方、基础垫层工程            | 271        |
| 二、砌筑工程                 | 272        |
| 三、混凝土及钢筋混凝土工程          | 274        |

|     |                  |     |
|-----|------------------|-----|
| 418 | 四、地面工程.....      | 277 |
| 518 | 五、抹灰工程.....      | 279 |
| 618 | 六、园林绿化工程.....    | 280 |
| 718 | 七、堆砌假山及塑山工程..... | 282 |
| 818 | 八、园路及园桥工程.....   | 283 |
| 818 | 九、园林小品工程.....    | 284 |
| 738 | 参考文献.....        | 285 |
| 838 | .....            | 二   |
| 938 | .....            | 三   |
| 230 | .....            | 四   |
| 338 | .....            | 五   |
| 338 | .....            | 四   |
| 338 | .....            | 一   |
| 338 | .....            | 二   |
| 338 | .....            | 三   |
| 338 | .....            | 四   |
| 438 | .....            | 五   |
| 438 | .....            | 六   |
| 538 | .....            | 七   |
| 538 | .....            | 八   |
| 538 | .....            | 九   |
| 538 | .....            | 十   |
| 548 | .....            | 章十第 |
| 548 | .....            | 章一第 |
| 548 | .....            | 一   |
| 548 | .....            | 二   |
| 548 | .....            | 三   |
| 548 | .....            | 四   |
| 548 | .....            | 章二第 |
| 548 | .....            | 一   |
| 548 | .....            | 二   |
| 548 | .....            | 三   |
| 548 | .....            | 四   |
| 548 | .....            | 正   |
| 548 | .....            | 章三第 |
| 548 | .....            | 一   |
| 548 | .....            | 二   |
| 548 | .....            | 三   |

## 一、园林工程的概念

长期以来,人们习惯于将“执技艺以成器物”的行业称为“工”;把“物之准”称为“程”。“程”还含有期限和进程、过程的含义。于是“工程”可理解为工艺过程。就其学术范畴而言当属工科,但就其中种植工程而言又必须介入生物学、生态学的范畴。是以工程为基础而运用于风景园林建设的专业课程。课程研究的中心内容是如何在综合发挥园林的生态效益、社会效益和经济效益功能作用的前提下,处理园林中的工程设施与风景园林景观之间的矛盾,简而言之就是探讨市政工程的园林化。这就确定了园林工程的研究范围包括工程原理、工程设计、施工技术和养护管理。

## 二、园林工程的内容

### (一) 园林工程的性质

园林是在一定的地域运用工程技术手段和艺术手段,通过改造地形(或进一步筑山、叠石、理水)、种植树木花草、营造建筑和布置园路等途径创作而成的美的自然环境和游憩境域。园林包括庭园、宅园、小游园、花园、公园、植物园、动物园等。随着园林学科的发展,还包括森林公园、风景名胜区、自然保护区或国家公园的游览区以及休养胜地。

园林建设工程是建设风景园林绿地的工程。园林建设是为人们提供一个良好的休息、文化娱乐、亲近大自然、满足人们回归自然愿望的场所,是保护生态环境、改善城市生活环境的重要措施。园林建设泛指城市园林绿地和风景名胜区中涵盖园林建筑工程在内的环境建设工程,包括园林建筑工程、土方工程、园林筑山工程、园林理水工程、园林铺地工程、绿化工程等,它是应用工程技术来表现园林艺术,使地面上的工程构筑物 and 园林景观融为一体。它具有如下特征。

① 是一种公共事业,是在国家和地方政府领导下旨在提高人们生活质量、造福于人民的公共事业。

② 是根据法律实施的事业。目前我国已出台了许多的法律、法规,如:《中华人民共和国土地法》、《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国城市规划法》、《中华人民共和国建筑法》、《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国文物保护法》、《中华人民共和国城市绿化规划建设指标的规定》、《中华人民共和国城市绿化条例》等。

③ 随着人民生活水平的提高和人们对环境质量的要求越来越高,对城市中的园林建设要求亦多样化,工程的规模越来越大、内容也越来越丰富,工程中所涉及的面广泛,高科技已深入到工程的各个领域,如光-机-电一体的大型喷泉、新型的铺装材料、新型的施工方法以及施工过程中的计算机管理等等,无不给从事此项事业的人带来新的挑战。

## (二) 园林工程的主要内容

园林工程的主要内容如下。

### 1. 土方工程

主要依据竖向设计进行土方工程量计算及土方施工、塑造、整理园林建设场地。

土方量计算一般根据附有原地形等高线的设计地形图来进行,但通过计算,有时反过来又可以修订设计图中的不足,使图纸更完善。土方量的计算在规划阶段无须过分精确,故只需估算,而在作施工图时,则土方工程量就需要较精确计算。

### 2. 园林给排水工程

主要是园林给水工程和园林排水工程。园林给排水与污水处理工程是园林工程中的重要组成部分之一,必须满足人们对水量、水质和水压的要求。水在使用过程中会受到污染,而完善的给排水工程及污水处理工程对园林建设及环境保护具有十分重要的作用。

(1) 园林给水 给水分为生活用水、生产用水及消防用水。给水的水源一是地表水源,主要是江河、湖、水库等,这类水源的水量充沛,是风景园林中的主要水源;二是地下水源,如泉水、承压水等。选择给水水源时,首先应满足水质良好、水量充沛、便于防护的要求。最理想的是在风景区附近直接从就近的城市给水管网系统接入,如附近无给水管网则优先选用地下水,其次才考虑使用河、湖、水库的水。

给水系统一般由取水构筑物、泵站、净水构筑物、输水管道、水塔及高位水池等组成。

给水管网的水力计算包括用水量的计算,一般以用水定额为依据,它是给水管网水力计算的主要依据之一。给水系统的水力计算就是确定管径和计算水头损失,从而确定给水系统所需的水压。

给水设备的选用包括对室内外设备和给水管径的选用等。

### (2) 园林排水

#### ① 排水系统的组成

a. 污水排水系统:由室内卫生设备和污水管道系统、室外污水管道系统、污水泵站及压力管道、污水处理与利用构筑物、排入水体的出水口等组成。

b. 雨水排水系统:由景区雨水管渠系统、出水口、雨水口等组成。

#### ② 排水系统的形式

污、雨水管道在平面上可布置成树枝状,并顺地面坡度和道路由高处向低处排放,应尽量利用自然地面或明沟排水,以减少投资。常用的形式如下。

a. 利用地形排水:通过竖向设计将谷、涧、沟、地坡、小道顺其自然适当加以组织划分排水区域,就近排入水体或附近的雨水干管,可节省投资。利用地形排水、地表种植草皮,最小坡度为0.5%。

b. 明沟排水:主要指土明沟,也可在一些地段视需要砌砖、石、混凝土明沟,其坡度不小于0.4%。

c. 管道排水:将管道埋于地下,有一定的坡度,通过排水构筑物等排出。

在我国,园林绿地的排水主要以采取地表及明沟排水为宜,局部地段也可采用暗管排水

作为辅助手段。采用明沟排水应因地制宜,可结合当地地形因势利导。

为使雨水在地表形成的径流能迅速疏导和排除,但又不会由于流速过大而冲蚀地表土导致水土流失,因而在进行竖向规划设计时应结合水综合考虑地形设计。

③ 园林污水的处理 园林中的污水主要有生活污水、降水。风景园林中所产生的污水主要是生活污水,因而含有大量的有机质、细菌等,有一定的危害。污水处理的基本方法有物理法、生物法、化学法等,这些污水处理方法常需要组合应用。沉淀处理为一级处理,生物处理为二级处理,在生物处理的基础上,为提高出水水质再进行化学处理称为三级处理。目前国内各风景区及风景城市,一般污水通过一、二级处理后基本上能达到国家规定的污水排放标准。三级处理在排放标准要求特别高(如作为景区水源一部分时)的水体或污水量不大时,才考虑使用。

### 3. 水景工程

包括小型水闸、驳岸、护坡和水池工程、喷泉等。

古今中外,凡造景,无不牵涉及水体,水是环境艺术空间创作的一个主要因素,可借以构成各种格局的园林景观,艺术地再现自然。水有四种基本表现形式:一为流水,其有急缓、深浅之分;二为落水,水由高处下落则有线落、布落、挂落、条落等,可潺潺细流、悠然而落,亦可奔腾磅礴、气势恢弘;三是静水,平和宁静、清澈见底;四则为压力水,喷、涌、溢泉、间歇水等表现一种动态美。用水造景,动静相补,声色相衬,虚实相映,层次丰富,得水以后,古树、亭榭、山石形影相依,会产生一种特殊的魅力。水池、溪涧、河湖、瀑布、喷泉等水体往往又给人以静中有动、寂中有声、以少胜多、发人联想的强感染力。

### 4. 铺装工程

着重在园路的线形设计、园内的铺装、园路的施工等。

园路既是交通线又是风景线,园之路,犹如脉络,既是分隔各个景区的景界,又是联系各个景点的“纽带”,具有导游、组织交通、划分空间界面、构成园景的艺术作用。园路分主路、次路与小径(自然游览步道)。主园路连接各景区,次园路连接诸景点,小径则通幽。在园路工程设计中,道路平面线型设计就是具体确定道路在平面上的位置,由勘测资料和道路性质等级要求以及景观需要定出道路中心位置,确定直线段,选用平曲线半径,合理解决曲直线的衔接等,以绘出道路平面设计图。道路纵断面线型设计主要是确定路线合适的标高,设计各路段的纵坡及坡长,保证视距要求,选择竖曲线半径,配置曲线、确定设计线,计算填挖高度,定桥涵、护坡、挡土墙位置,绘制纵断面设计图等。

在风景旅游区等地的道路,不能仅仅看作是由一处通到另一处的旅行通道,而应当看作是整体风景景观环境的不可分割的组成部分,所以在考虑道路时,要用地形地貌造景,利用自然植物群落与植被,建造生态绿廊的景观效果。

道路的景观特色还可以利用植物的不同类型品种在外观上的差异和乡土特色,通过不同的组合和外轮廓线特定造型以产生标志感。同时尽可能将园林中的道路布置成“环网式”,以便组织不重复的游览路线和交通导游。各级园路回环萦绕,收放开合,藏露交替,使人渐入佳境。园路路网应有明确的分级,园路的曲折迂回应有构思立意,应做到艺术上的意境性与功能上的目的性有机结合,使游人步移景异。

风景旅游区及园林中的停车场设计应设在重要景点进出口边缘地带及通向尽端式景点的道路附近,同时也应按车辆的不同类型及性质分别安排停车场地,其交通路线必须明确。在设计时综合考虑场内路面结构、绿化、照明、排水及停车场的性质,配置相应的附属设施。

园路的路面结构从路面的力学性能出发,分为柔性路面、刚性路面及庭园路面。

园林铺地是我国传统园林技艺之一,而在现时又得以创新与发展。它既有实用要求,又有艺术要求,它主要是用来引导和用强化的艺术手段组织游人活动,表达不同主题立意和情感,利用组成的界面功能分割空间、格局和形态,强化视觉效果。一般说来,铺地要进行铺地艺术设计,包括纹样和图案设计、铺地空间设计、结构构造设计、铺地材料设计等。常用的铺地材料分为天然材料和人造材料,天然材料有青(红)山岩、石板、卵石、碎石、条(块)石、碎大理石片等;人造材料有青砖、水磨石、斩假石、本色混凝土、彩色混凝土、沥青混凝土等。如北京天安门广场的步行便道用粉红色的花岗岩铺地,不仅满足景观要求,且有很好的视觉效果。

#### 5. 假山工程

包括假山的材料和采运方法、置石与假山布置、假山结构设施以及塑山等。

(1) 假山 假山工程是园林建设的专业工程,人们通常所说的“假山工程”实际上包括假山和置石两部分。我国园林中的假山技术是以造景和提供游览为主要目的,同时还兼有一些其他功能。假山是以土、石等为材料,以自然山水为蓝本并加以艺术提炼与夸张,用人工再造的山水景物。至于零星山石的点缀称为“置石”,主要表现山石的个体美或局部的组合。假山的体量大,可观可游,使人们仿佛置身于大自然之中,而置石则以观赏为主,体量小而分散。假山和置石首先可作为自然山水园的主景和地形骨架,如南京瞻园、上海豫园、扬州个园、苏州环秀山庄等采用主景突出方式的园林,皆以山为主、水为辅,建筑处于次要地位甚至点缀;其次可作为园林划分空间和组织空间的手段,常用于集锦式布局的园林,如圆明园利用土山分隔景区、颐和园以仁寿殿西面土石相间的假山作为划分空间和障景的手段。另外,可运用山石小品作为点缀园林空间和陪衬建筑、植物的手段。假山还可平衡土方,叠石也可作驳岸、护坡、汀步和花台、室内外自然式的家具或器设,如石凳、石桌、石护栏等,它们将假山的造景功能与实用功能巧妙地结合在一起,成为我国造园技术中的瑰宝。

假山因使用的材料不同,分为土山、石山及土、石相间的山。常见的假山材料有:湖石(包括太湖石、房山石、英石等)、黄石、青石、石笋(包括白果笋、乌炭笋、慧笋、钟乳石笋等)以及其他石品(如木化石、松皮石、石珊瑚等)。

(2) 塑山 在传统灰塑山和假山的基础上,运用现代材料如环氧树脂、短纤维树脂混凝土、水泥及灰浆等,创造了塑山工艺。塑山可省采石、运石之工程,造型不受石材限制,且有工期短、见效快的优点。但它的使用期短是其最大的缺陷。

#### 6. 绿化工程

包括乔灌木种植工程、大树移植、草坪工程等。

在进行栽植工程施工前,施工人员必须通过设计人员的设计交底以充分了解设计意图,理解设计要求,熟悉设计图纸,故应向设计单位和工程甲方了解有关信息,如:工程的项目内容及任务量、工程期限、工程投资及设计概(预)算、设计意图,了解施工地段的状况、定点放线的依据、工程材料来源及运输情况,必要时应进行现场调研。

在完成施工前的准备工作后,应编制施工组织计划,制定出在规定的工期内费用最低的安全施工的条件和方法,优质、高效、低成本、安全地完成其施工任务。

## 第二章

# 土方工程

## 第一节 园林用地的竖向设计

大凡园筑，必先动土。动土的范围很广，或凿水筑山，或场地平整，或挖沟埋管，或开槽铺路等。土工较繁重，施工前必须进行设计。土方工程的设计包括平面设计和竖向设计两方面。本章包含园林用地的竖向设计、土方计算和土方施工三个方面。

竖向设计是指在一块场地上进行垂直于水平面方向的布置和处理。园林用地的竖向设计就是园林中的各个景点、各种设施及地貌等在高程上如何创造高低变化和协调统一的设计。

在建园过程中，园基原地形往往不能完全符合建园的要求，所以在充分利用原有地形的情况下必须进行适当的改造。竖向设计的任务就是从最大限度地发挥园林的综合功能出发，统筹安排园内各种景点、设施和地貌景观之间的关系，使地上的设施和地下的设施之间、山水之间、园内和园外之间在高程上有合理的关系。

### 一、竖向设计的内容

#### (一) 地形设计

地形的设计和整理是竖向设计的一项主要内容。地形骨架的“塑造”，山水布局，峰、峦、坡、谷、河、湖、泉、瀑等地貌小品的设置，它们之间的相对位置、高低、大小、比例、尺度、外观形态、坡度的控制和高程的关系等都要通过地形设计来解决。

#### (二) 园路、广场、桥涵和其他铺装场地的设计

图纸上应以设计等高线表示出道路（或广场）的纵横坡和坡向、道桥连接处及桥面标高。在大比例图纸中则用变坡点标高来表示园路的坡度和坡向。

在寒冷地区，冬季冰冻、多积雪。为安全起见，广场的纵坡应小于7%，横坡不大于2%；停车场的最大坡度不大于2.5%；一般园路的坡度不宜超过8%。超过此值应设台阶，台阶应集中设置。为了游人行走安全，避免设置单级台阶。另外，为了方便伤残人员使用轮椅和游人推童车游园，在设置台阶处应敷设坡道。

### （三）建筑和其他园林小品

建筑和其他园林小品（如纪念碑，雕塑等）应标出其地坪标高及其与周围环境的高程关系，大比例图纸建筑应标注各角点标高。例如在坡地上的建筑，是随形就势还是设台筑屋。在水边的建筑或小品，则要标明其与水体的关系。

### （四）植物种植在高程上的要求

在规划过程中，园地上可能会有些有保留价值的老树。其周围的地面设计如需增高或降低，应在图纸上标注出保护老树的范围、地面标高和适当的工程措施。

植物对地下水很敏感，有的耐水，有的不耐水，规划时应给不同树种创造不同的生活措施。

水生植物种植，不同的水生植物对水深有不同要求，有湿生、沼生、水生等多种。例如荷花适宜生活于水深 0.6~1m 的水中。

### （五）排水设计

一般规定无铺装地面的最小排水坡度 1%，而铺装地面为大于 0.5%，但只是参考限值，具体设计还要根据土壤性质和汇水区的大小、植被情况等因素而定。

## 二、竖向设计的方法

竖向设计的方法有多种，如等高线法、断面法、模型法等。以下着重介绍等高线法。

等高线法在园林设计中使用最多，一般地形测绘都是用等高线和点标高表示的。在绘有原地形等高线的底图上用设计等高线进行地形改造或创作，在同一张图纸上便可表达原有地形、设计地形状况及公园的平面布置各部分的高程关系。这大大方便了设计过程中进行方案比较及修改，也便于进一步的土方计算工作，因此，它是一种比较好的方法。最适宜于自然山水园的土方计算。

应用等高线进行公园的竖向设计时，首先应了解等高线的基本性质。以下便讲述等高线的知识。

#### 1. 等高线的概念

等高线是一组垂直间距相等、平行于水平面的假想面，与自然地貌相交切所得到的交线在平面上的投影。给这组投影线标注上数值，便可用它在图纸上表示地形的高低陡缓、峰峦位置、坡谷走向及溪池的深度等内容。

#### 2. 等高线的性质

（1）在同一条等高线上的所有点，其高程都相等。

（2）每一条等高线都是闭合的，由于园界或图框的限制，在图纸上不一定每条等高线都能闭合，但实际上它们还是闭合的。理解这一点对以后的土方计算是有利的。

（3）等高线的水平间距的大小，表示地形的缓或陡。如疏则缓，密则陡。等高线的间距相等，表示该坡面的角度相同，如果该组等高线平直，则表示该地形是一平整的同一坡度的斜坡。

（4）等高线一般不会相交或重叠，只有在悬崖处等高线才可能出现相交情况，在某些垂直于地平面的峭壁、地坎或挡土墙、驳岸处等高线才会重合在一起。

（5）等高线在图纸上不能直穿横过河谷、堤岸和道路等；由于以上地形单元或构筑物在高程上高出或低于周围地面，所以等高线在接近低于地面的河谷时转向上游延伸，而后穿越